

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-012437

(43)Date of publication of application : 22.01.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/68

A61B 5/00

G06F 15/62

G06F 15/68

(21)Application number : 03-188297

(71)Applicant : HITACHI MEDICAL CORP

(22)Date of filing : 03.07.1991

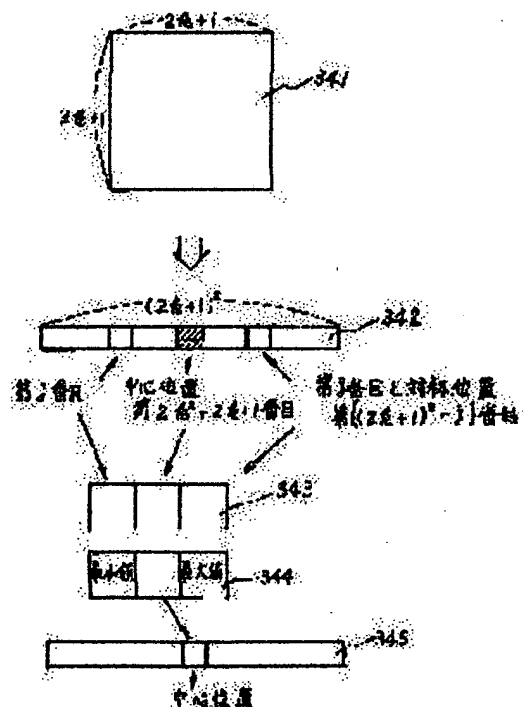
(72)Inventor : SASAHARA OSAMU
GOTO YOSHIHIRO

(54) IMAGE FILTERING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a speedy image noise removal processing by calculating a median among the density values of respective picture elements in the set window of a median filter in a short period.

CONSTITUTION: The density values of the respective picture elements in a window 341 are transformed to linear arrangement 342, small linear arrangement 343 is prepared from the linear arrangement 342 with the totally three density values of the density value at a central position and two density values existent at certain symmetrical positions, the maximum and minimum density values are abandoned from the density values in this small linear arrangement 343, and the remaining density values are arranged at the central position (linear arrangement 345) of the linear arrangement 342. This operation is executed to all the density values in the linear arrangement 342 and finally, the density value arranged at the central position of the linear arrangement 345 is defined as a density value for the picture element at the central position in the window 341.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

POWERED BY **Dialog**

IMAGE FILTERING METHOD**Publication Number:** 05-012437 (JP 5012437 A) , January 22, 1993**Inventors:**

- SASAHARA OSAMU
- GOTO YOSHIHIRO

Applicants

- HITACHI MEDICAL CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 03-188297 (JP 91188297) , July 03, 1991**International Class (IPC Edition 5):**

- G06F-015/68
- A61B-005/00
- G06F-015/62
- G06F-015/68

JAPIO Class:

- 45.4 (INFORMATION PROCESSING--- Computer Applications)
- 28.2 (SANITATION--- Medical)

Abstract:

PURPOSE: To enable a speedy image noise removal processing by calculating a median among the density values of respective picture elements in the set window of a median filter in a short period.

CONSTITUTION: The density values of the respective picture elements in a window 341 are transformed to linear arrangement 342, small linear arrangement 343 is prepared from the linear arrangement 342 with the totally three density values of the density value at a central position and two density values existent at certain symmetrical positions, the maximum and minimum density values are abandoned from the density values in this small linear arrangement 343, and the remaining density values are arranged at the central position (linear arrangement 345) of the linear arrangement 342. This operation is executed to all the density values in the linear arrangement 342 and finally, the density value arranged at the central position of the linear arrangement 345 is defined as a density value for the picture element at the central position in the window 341. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: P, Section No. 1547, Vol. 17, No. 280, Pg. 120, May 28, 1993)

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 4020737

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68	4 1 0	8420-5L		
A 6 1 B 5/00		G 7831-4C		
G 0 6 F 15/62	3 9 0	Z 9287-5L		
15/68	3 5 0	8420-5L		

審査請求 未請求 請求項の数 1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-188297

(22)出願日 平成3年(1991)7月3日

(71)出願人 000153498

株式会社日立メデイコ

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72)発明者 笹原 修

千葉県柏市新十番二番1号 株式会社日立メデイコ技術研究所内

(72)発明者 後藤 良洋

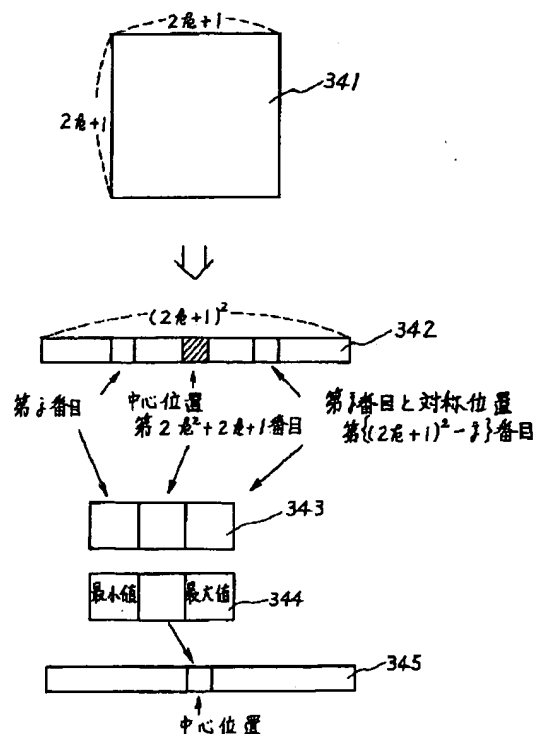
千葉県柏市新十番二番1号 株式会社日立メデイコ技術研究所内

(54)【発明の名称】 画像フィルタ方法

(57)【要約】

【目的】メディアンフィルタにおける設定窓内の各画素の濃度値の中央値を短時間で求め、迅速な画像雑音除去処理を可能とする。

【構成】前記窓341内の各画素の濃度値を一次元配列342に変換し、その一次元配列342から、中心位置の濃度値と、ある対称位置に存在する2つの濃度値との、合計3つの濃度値から小一次元配列343を作り、この小一次元配列343の濃度値において最大値と最小値の濃度値を捨て、残った濃度値を前記一次元配列342の中心位置に配置する(一次元配列345)。この操作を前記一次元配列342の全ての濃度値に対して行い、最終的に前記一次元配列345の中心位置に配置された濃度値を前記窓341内の中央位置の画素の濃度値とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原画像上に任意のマトリックスサイズの窓を設定し、その窓内の各画素の濃度値の中央値を前記窓内の中央位置の画素の濃度値として新画像を作成する画像フィルタ方法において、前記窓内の各画素の濃度値を一次元配列に変換し、その一次元配列から中心位置に存在する濃度値とある対称位置に存在する2つの濃度値の合計3つの濃度値から小一次元配列を作り、この小一次元配列の濃度値において最大値と最小値の濃度値を捨て、残った濃度値を前記一次元配列の中心位置に配置する操作を前記一次元配列の全ての濃度値に対して行い、最終的に前記一次元配列の中心位置に配置された濃度値を前記窓内の中央位置の画素の濃度値とすることを特徴とする画像フィルタ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は医用画像診断装置などにおける画像処理方法に係り、特に画像から雑音を除去する画像フィルタ方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】この種の画像フィルタ方法の1つに、画像上に $n \times n$ のマトリックスサイズの窓を設定し、その窓内の各画素の濃度値の中央値を出力濃度（窓内の中央位置の濃度値）とするフィルタ方法（メディアンフィルタ）がある。

【0003】このようなフィルタ方法における前記中央値は、従来、図8に示すような手順で求めている。これにつき、図9及び図10を併用して以下に述べる。

(1)医用画像診断装置などの画像処理装置のディスプレイ装置の第1画面201に雑音のある画像（原画像）200を表示する（ステップ101）。

(2)この原画像200の表示マトリックスサイズ $M \times M$ を設定する（ステップ102）。

(3)表示マトリックスのY方向のアドレスカウンタに0を設定する（ステップ103）。

(4)同じくX方向のアドレスカウンタに0を設定する（ステップ104）。

(5)前記原画像200から画素 C_0 を中心位置とするマトリックスサイズ 3×3 （画素数9）の窓202を抽出する（ステップ105）。

【0004】(6)前記窓202内の各画素の濃度値を横軸、濃度値の頻度を縦軸として、グラフ203を作成する（ステップ106）。

(7)横軸とグラフ203に囲まれた領域の面積を2分割する線分ABを引く。また、線分ABによって分割された領域の左側面積をL、右側面積をRとする（ステップ107）、（グラフ204）。

(8)前記線分ABをLとRが等しくなるまで適宜、移動させる（ステップ109）、（グラフ205）。

(9)前記LとRが等しくなった線分ABの位置Bの濃度

値が求める中央値である（ステップ110）、（グラフ206）。

【0005】(10)前記点Bの濃度値を第2画面（図示せず）の該当位置（画素 C_0 位置）に写像する（ステップ111）。

(11)X方向のアドレスカウンタを更新する（ 3×3 の窓202をX（右）方向に1画素分ずらす）（ステップ112）。

(12)X=Mでなければ、上記(5)～(11)までの処理を繰り返す（ステップ113）。

。

(13)X=Mであれば、Y方向のアドレスカウンタを更新し（ 3×3 の窓をY（上）方向に1画素分ずらし）、X方向のアドレスカウンタに0を設定する（ステップ114）。

(14)Y=Mでなければ、上記(4)～(13)の処理を繰り返す(115)。

(15)Y=Mであれば、処理を終了する。

これにより、画像処理装置のディスプレイ装置の第2画面には雑音のない画像が表示されることになる。このように従来技術では、前記分割線分ABを移動させる毎に前記LとRの面積の算出、比較演算を行うものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来技術では、図10のようなグラフ203を想定し、前記面積L、Rの算出、比較演算を中央値が求まるまで不際限に必要とし、所要時間が多くかかるという問題点があった。本発明の目的は、短時間でメディアンフィルタにおける設定窓内の各画素の濃度値の中央値を求めることができ、したがって迅速な雑音除去処理が可能な画像フィルタ方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、原画像上に任意のマトリックスサイズの窓を設定し、その窓内の各画素の濃度値の中央値を前記窓内の中央位置の画素の濃度値として新画像を作成する画像フィルタ方法において、前記窓内の各画素の濃度値を一次元配列に変換し、その一次元配列から中心位置に存在する濃度値とある対称位置に存在する2つの濃度値の合計3つの濃度値から小一次元配列を作り、この小一次元配列の濃度値において最大値と最小値の濃度値を捨て、残った濃度値を前記一次元配列の中心位置に配置する操作を前記一次元配列の全ての濃度値に対して行い、最終的に前記一次元配列の中心位置に配置された濃度値を前記窓内の中央位置の画素の濃度値とすることにより達成される。

【0008】

【作用】本発明における前記窓内の各画素の濃度値の中央値の算出は、前記窓内の各画素の濃度値を任意の順序の一次元配列に変換し、その一次元配列中の3つの濃度値を直接比較する計算、及び前記比較の条件によって濃度値同士を位置交換する計算から、換言すれば乗算を含まない計算から達成される。すなわち、従来技術におけ

る面積の算出、比較演算を行う（乗算を含む）場合に比べて短時間に前記窓内の各画素の濃度の中央値が求められ、迅速な雑音除去処理が可能となる。またその最大計算回数は、設定された窓のマトリックスサイズによって決まり、従来技術におけるような不際限なものではない。

【0009】本発明方法の原理は以下の通りである。

(1) 前記窓のマトリックスサイズが3のとき、第2番目と第1番目と第3番目の各画素の濃度値を抽出して順番に並べたとき、第2番目の濃度値が中央値であることは自明である。

(2) 一般に窓のマトリックスサイズが $2N+1$ のとき、第 $N+1$ 番目と第1番目と第 $2N+1$ 番目の各画素の濃度値を抽出して順番に並べたとき、第2番目の画素の濃度値を第 $N+1$ 番目の画素の濃度値として配置する。第 $N+1$ 番目の画素と、前記窓の第2, 3, ..., N 番目の画素と、第 $2N+1$, $2N$, ..., $N+2$ 番目の画素のそれぞれ3つの画素の濃度値を抽出して順番に並べたとき、第2番目の濃度値を窓の第 $N+1$ 番目の画素の濃度値として配置する操作を繰り返し行った結果、最終的に配置された第 $N+1$ 番目の濃度値が中央値となると仮定する。

(3) 前記仮定の第1番目の濃度値の左側と第 $2N+1$ 番目の濃度値の右側に、各々新たな画素の濃度値を加えてマトリックスサイズが $2N+3$ の新たな窓を考えると、第 $N+2$ 番目と第1番目と第 $2N+3$ の3つの画素の濃度値を抽出して順番に並べたとき、第2番目の濃度値を前記新たな窓の第 $N+2$ 番目の濃度値として配置するとき、前記第 $N+2$ 番目の濃度値は前記新たな窓の中央値となり、これを新たな窓の中央位置の画素の濃度値とする。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明による画像フィルタ方法の概略説明図であり、一般例として、原画像上に設定された窓のマトリックスサイズを $(2k+1)^2$ ($k=1, 2, \dots, n$) とした場合についてこの図1を参照して説明する。

(1) 前記窓341内の各画素の濃度値を任意の順序にて一次元配列342に変換し、中心位置の第 $(2k^2+2k+1)$ 番目の濃度値と、ある第 j 番目 ($j=1, 2, \dots, (2k^2+2k)$) の濃度値と、この第 j 番目の濃度値と対称な位置にある第 $(2k+1)^2-j$ 番目の濃度値の合計3つの小一次元配列343を作る。

(2) この小一次元配列343の最大値と最小値(344)の濃度値を捨て、残りの濃度値を前記一次元配列342の前記中心位置に配置する(345)。

(3) 上記(1)~(2)の操作を前記一次元配列342の全ての濃度値(窓341内の各画素の濃度値)に対して行い、最終的に前記一次元配列の中心位置に配置された濃度値

が前記窓の中央値になり、これを前記窓内の中央位置の画素の濃度値とする。

【0011】以下本発明方法の一実施例を、図3及び図4のフローチャートで示す手順に従い、図4~図6を併用して説明する。なおここでは、原画像上に設定される窓のマトリックスサイズを $(2k+1)^2$ (ただし、 $k=1$) とした場合について説明する。

(1) 医用画像診断装置などの画像処理装置のディスプレイ装置の第1画面401に雑音のある画像(原画像)601を表示する(ステップ301)。

(2) この原画像601の表示マトリックスサイズ $M \times M$ を設定する(ステップ302)。

(3) 表示マトリックスのY方向のアドレスカウンタに0を設定する(ステップ303)。

(4) 同じくX方向のアドレスカウンタに0を設定する(ステップ304)。

(5) 前記原画像601から画素 C_0 (図9参照)を中心位置とするマトリックスサイズ 3×3 (画素数9)の窓403を抽出する(ステップ305)。

(6) 前記窓403内の各画素の濃度値を任意の順序にて並べて一次元配列501を作成し、その配列位置にD1~D9まで番号を付ける(ステップ306)。

【0012】(7) サブルーティンS1をコールする(ステップ307)。

(8) これにより、まず小一次元配列(502)のD5-D1の計算(D5に位置する濃度値からD1に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD1とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記計算結果が正になるので、前記濃度値の入れ換えを行わず、小一次元配列503が得られる(ステップ321, 322)。

(9) 次に、小一次元配列503のD9-D5の計算(D9に位置する濃度値からD5に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD9とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が正になるので、前記濃度値の入れ換えを行わず、小一次元配列504が得られる(ステップ323, 324)。

(10) 次に、小一次元配列504のD5-D2の計算(D5に位置する濃度値からD2に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD2とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が正になるので、前記濃度値の入れ換えを行わず、小一次元配列505が得られる(ステップ325, 326)。

(11) 次に、小一次元配列505のD8-D5の計算(D8に位置する濃度値からD5に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD8とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が正になるので、前記濃度値の入れ換えを行わず、小一次元配列506が得られる(ステップ327, 328)。

(12) 次に、小一次元配列506のD5-D3の計算(D5に位置す

る濃度値からD3に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD3とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が正になるので、前記濃度値の入れ換えを行わず、小一次元配列507が得られる(ステップ329, 330)。

(13)次に、小一次元配列507のD7-D5の計算(D7に位置する濃度値からD5に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD7とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が負になるので、前記濃度値の入れ換えを行い、小一次元配列508が得られる(ステップ331, 332)。

(14)次に、小一次元配列508のD5-D4の計算(D5に位置する濃度値からD4に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD4とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が負になるので、前記濃度値の入れ換えを行い、小一次元配列509が得られる(ステップ333, 334)。

(15)次に、小一次元配列509のD6-D5の計算(D6に位置する濃度値からD5に位置する濃度値の引算)を行う。この計算の結果が負であればD6とD5の濃度値を入れ換える。また前記結果が0又は正であれば何もしない。ここでは前記結果が正になるので、前記濃度値の入れ換えを行わず、一次元配列510が得られる(ステップ335, 336)。

【0013】(16)以上から、一次元配列510のD5の濃度値が求める中央値となる(ステップ337)。この中央値(D5の濃度値)を返してサブルーティンS1からメインルーティン(図2)に戻る(ステップ307)。

(17)前記中央値をメインルーティン側で受け取る。(ステップ308)。

(18)前記中央値を前記窓403内の中央位置の画素の濃度値として第2画面402の該当位置に写像する(ステップ309)。

(19)X方向のアドレスカウンタを更新する(ステップ310)。

(20)X=Mでなければ、上記(5)~(19)までの処理を繰り返す(ステップ311)。

(21)X=Mであれば、Y方向のアドレスカウンタを更新し、X方向のアドレスカウンタに0を設定する(ステップ312)。

(22)Y=Mでなければ、上記(5)~(21)の処理を繰り返す(313)。

(23)Y=Mであれば、処理を終了する。

これにより、画像処理装置のディスプレイ装置の第2画面402には雑音のない画像602が表示されることになる。

【0014】図7は本発明方法が適用可能なハードウェア構成例を示す。この図7において、701は画像処理装置である。702は中央処理装置で、本発明方法での各種演算や、図中各部の制御を行う。703は高速演算装置で、この高速演算装置703はフィルタ処理の中のサブルーチン的な処理(サブルーティンS1など)や専用処理

を行うもので、その起動は中央処理装置702が行う。中央処理装置702による処理と高速演算装置703による処理とは、事前にどのような分担内容とするかを決めておく。704は中央処理装置702や高速演算装置703の演算動作に用いられる主記憶装置で、演算時には、後述外部記憶装置からプログラムや各種パラメータが転送される。705は処理用プログラムや各種パラメータ及び処理対象である多数の画像が格納された磁気ディスクなどの外部記憶装置である。これらは画像処理装置701に含まれる。

【0015】706は前記原画像601を表示する第1画面401及びフィルタ処理後画像(新画像)602を表示する第2画面402を備えたディスプレイ装置で、ここでは原画像601及びフィルタ処理後画像602を一時記憶する表示用メモリを備えている。707はキーボードなどの入力装置で、フィルタ処理のための各種パラメータやコマンドなどを入力する。708は上記各構成部を接続するデータ転送バスである。なおディスプレイ装置706は、1つの画面をもつものであってもよく、この場合は、原画像601とフィルタ処理画像602とを切換表示可能とすればよい。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、原画像上に設定された窓の中央位置の画素の濃度値を算出するに当たり、前記窓内の画素数(濃度値数、上述実施例では9個)分だけ、数値比較及び条件に応じた交換計算を行えばよく、不際限の回数の計算ではなく、しかもその演算には時間のかかる乗算は含まず、短時間に前記窓内の各画素の濃度値の中央値が求められ、迅速な雑音除去処理が可能であるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法の概略説明図である。

【図2】本発明方法の一実施例を説明するためのフローチャートである。

【図3】図2中のサブルーティンS1を示すフローチャートである。

【図4】本発明方法において原画像から特定画素を中心位置とするマトリックスサイズ3×3の窓を抽出する様子を示す図である。

【図5】図2に示したサブルーティンによる処理手順の詳細説明図である。

【図6】本発明方法によるフィルタ処理後の画像が原画像に並べてディスプレイ装置画面に表示された様子を示す図である。

【図7】本発明方法が適用可能なハードウェア構成例を示す図である。

【図8】従来方法を示すフローチャートである。

【図9】従来方法において原画像から特定画素を中心位置とするマトリックスサイズ3×3の窓を抽出する様子を示した図である。

【図10】図8に示したフローチャートによる従来方法での処理手順の詳細説明図である。

【符号の説明】

341 窓

403 窓

342 一次元配列

345 一次元配列

343 小一次元配列

344 小一次元配列

501 一次元配列

510 一次元配列

502 小一次元配列

503 小一次元配列

504 小一次元配列

505 小一次元配列

506 小一次元配列

507 小一次元配列

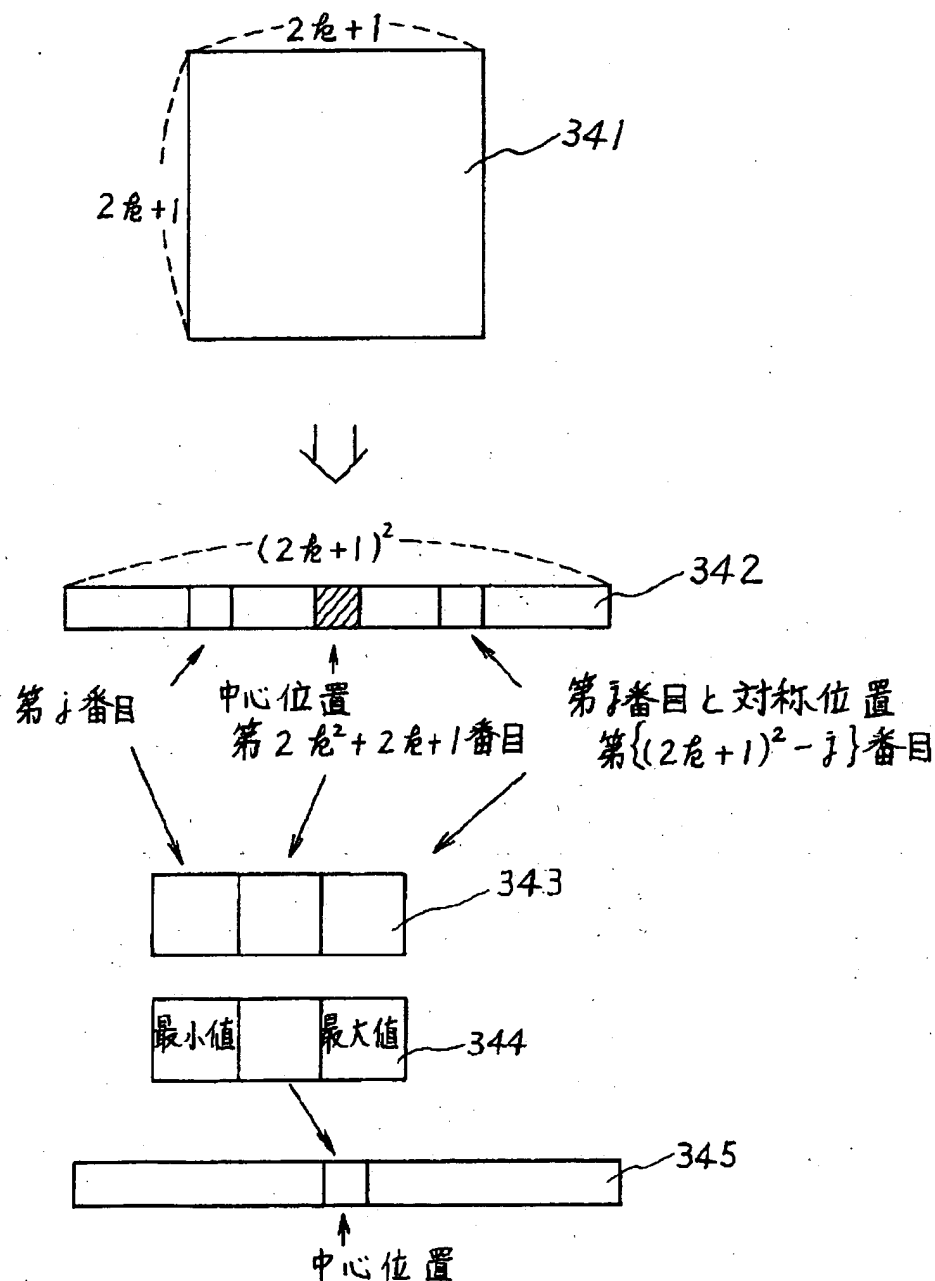
508 小一次元配列

509 小一次元配列

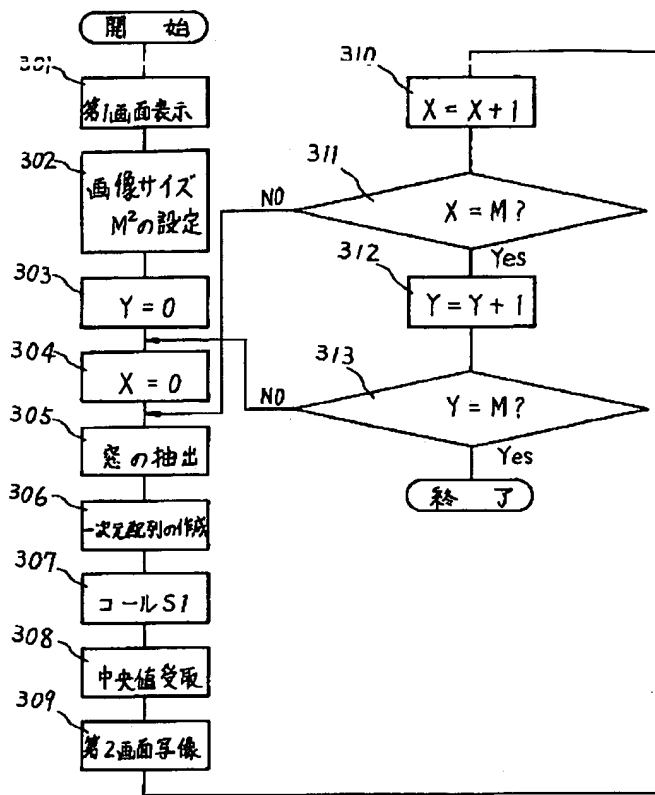
601 原画像

602 処理後画像（新画像）

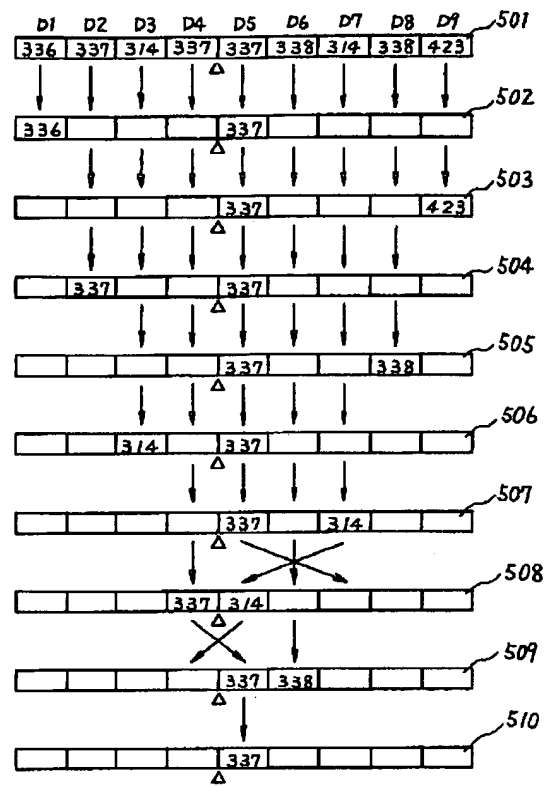
【図1】



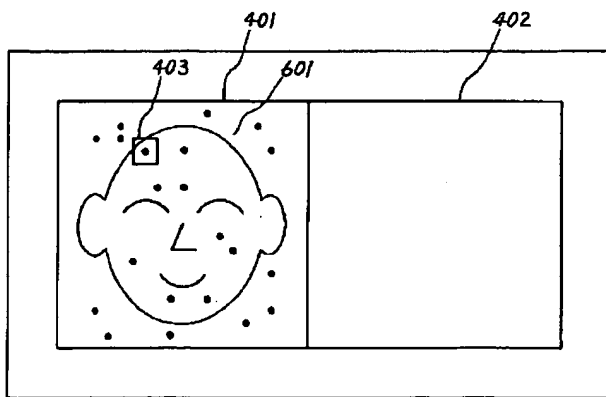
【図2】



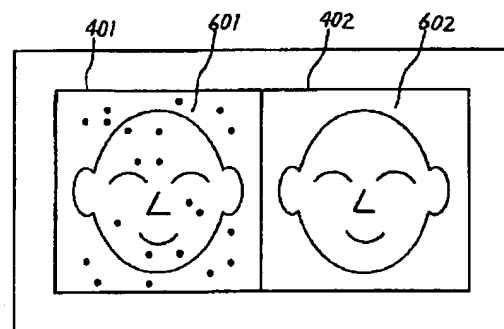
【図5】



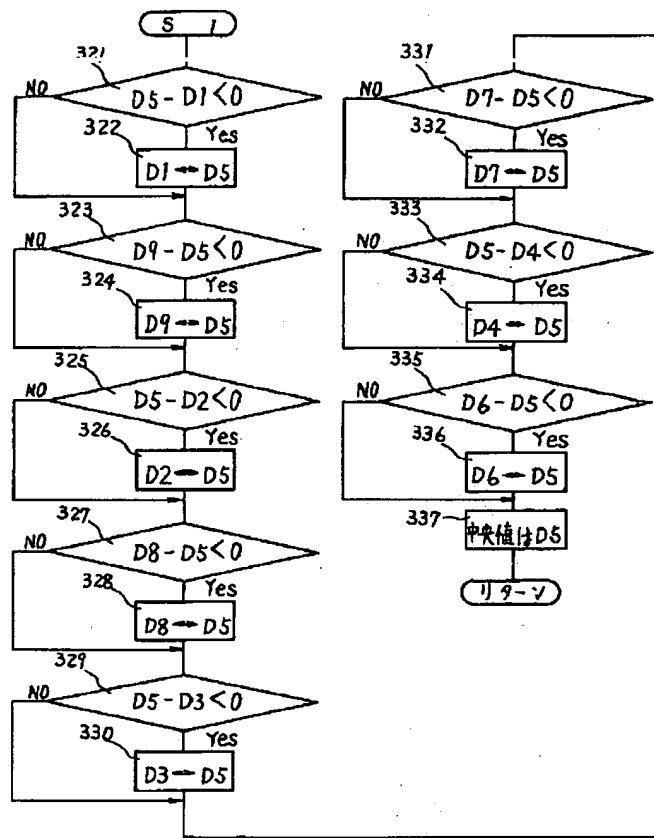
【図4】



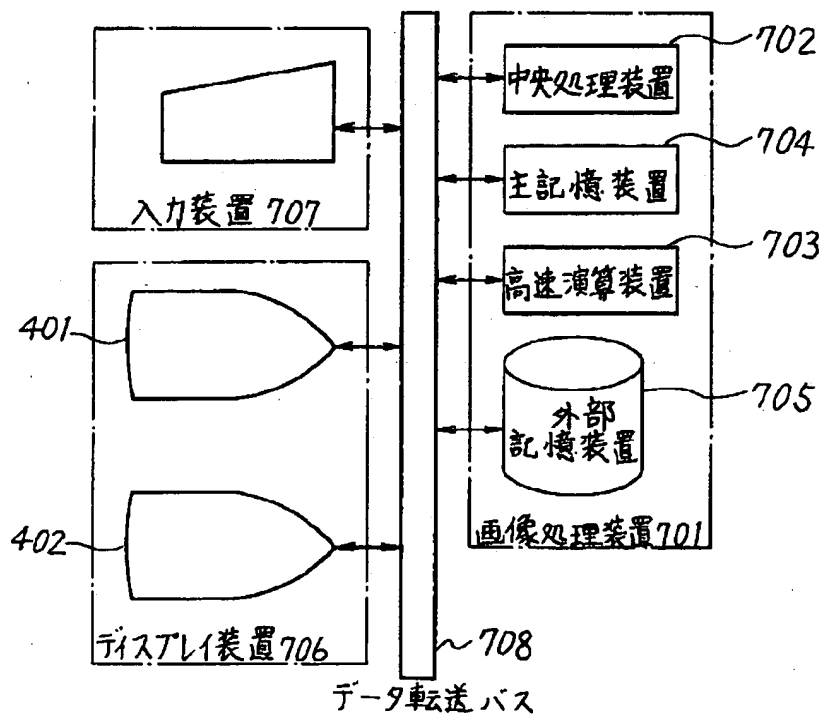
【図6】



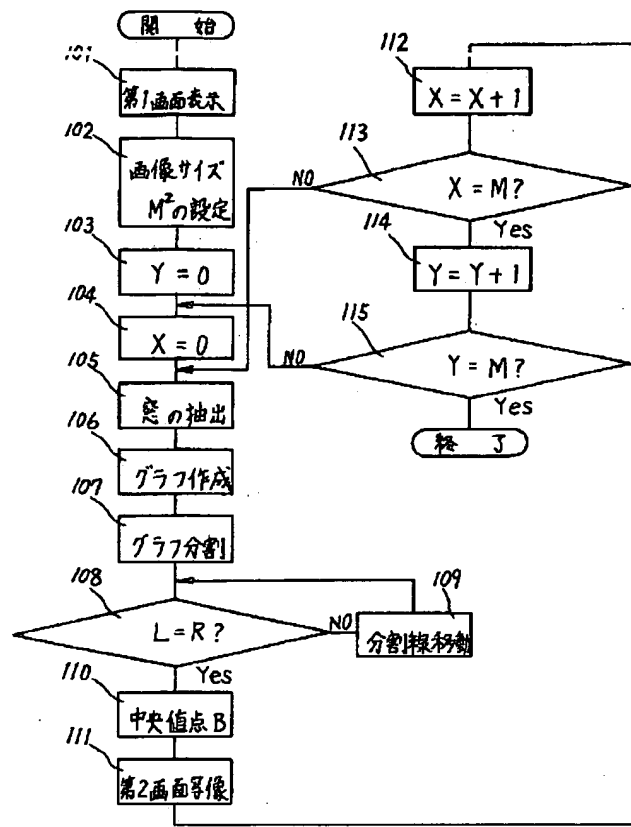
【図3】



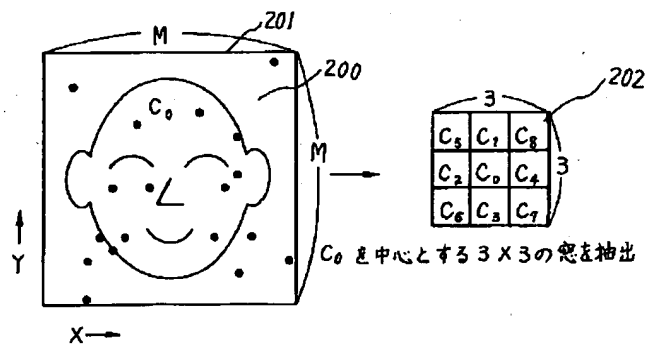
【図7】



【図8】



【図9】



【图10】

